

บทความวิจัย

การพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้
ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว

วุฒิชัย ภูดี^{1,*}¹โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว ตำบลท่าจำปา อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

*Email: w.phoodee@gmail.com

รับบทความ: 10 สิงหาคม 2565 แก้ไขบทความ: 14 กันยายน 2565 ยอมรับตีพิมพ์: 31 ตุลาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี เรื่อง ฝ้ามด้อย้อมคราม กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในเขตอำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี จำนวน 5 แผน และ 2) แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน จำนวน 29 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยและการเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ ผลการวิจัย พบว่า ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุดคือ ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง ($\bar{X}$ =2.98) ถัดมาคือด้านกระบวนการทำงานร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ($\bar{X}$ =2.83) สุดท้ายคือด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ ($\bar{X}$ =2.65) และภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ =2.82)

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โมเดลเศรษฐกิจบีซีจี

Research Article

The development teamwork and collaboration competence of learners using the 6E model in STEM education merge with the BCG economic model for grade-7 students in Chumchon Bankampok Thadokkeaw school

Wuttichai Phoodee^{1,*}

¹*Chumchon Bankampok Thadokkeaw School, Tha Champa, Tha Uthen District, Nakhon Phanom*

^{*}*Email: w.phoodee@gmail.com*

Received <10 August 2022>; Revised <14 September 2022>; Accepted <31 October 2022>

Abstract

The purpose of this research was to development teamwork and collaboration competence for learners in grade - 7 students who received the 6E model in STEM education merged with the BCG economic model in topic fabric dyeing with natural dyes. The target group consisted of 26 students in grade - 7 attending in the first semester of academic year 2022, a school in Tha Uthen district Nakhon Phanom Province, Thailand. The research instruments were 1) 5 lesson plans of in STEM education merge with the BCG economic model; and 2) Teamwork and collaboration competence assessment 29 items. The statistical data was analyzed using mean and comparison with quality criteria. The results revealed a trend for the three teamwork and collaboration competency for learners' behavioral levels has increased. The 'developing relationships and handling conflicts' obtained the highest mean ($\bar{x}=2.98$), followed by the 'systematic collaboration process' ($\bar{x}=2.83$), and 'leadership' ($\bar{x}=2.65$). In addition, the overall mean was at a good level ($\bar{x}=2.82$).

Keywords: STEM Education, Teamwork and collaboration competence of learners, BCG Economic Model

บทนำ

ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลางและมีความเหลื่อมล้ำทางสังคม จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งต้องอาศัยบริบทที่เข้มแข็งของประเทศได้แก่ ความหลากหลายทางชีวภาพและความหลากหลายทางวัฒนธรรมโดยจะสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจใหม่ที่เรียกว่า BCG Model (Somporn, 2021) โดยเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ 1) เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม 2) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มุ่งเน้นการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และ 3) เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล (Rattanaphon, et al., 2021) และสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของมนุษย์ ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ โดยมีความเสมอภาคทางการศึกษาและการเรียนรู้ มีระบบการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นหลากหลาย และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเพื่อยกระดับขั้นของสังคม ภายใต้ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่เอื้อต่อการสร้างสังคมแห่งปัญญาและการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (office of education council thailand, 2017) มุ่งให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะที่สำคัญต่อการใช้ชีวิต การทำงาน และการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21

สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเป็นสมรรถนะหนึ่งของผู้เรียนที่ควรมี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่เป็นแบบพลวัตร่วมกันระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับครู และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม (Prasarn, Piemjard and Duanyai, 2022) โดยที่ผู้เรียนต้องเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ จากนั้นนำไปใช้ในระบบการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบด้วยความโปร่งใสตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจร่วมกันอย่างเป็นทีมและมีความรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ปกติและสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี 2) กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ และ 3) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง (CBE Thailand, 2021)

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้บูรณาการที่นำความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (Chaumklang, Pihanthanond and Srisa-ard, 2020) โดยการจัดการเรียนรู้ต้องใช้บริบทใกล้ตัวผู้เรียนมาออกแบบกิจกรรมและสร้างความท้าทายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา (Tupsai, 2021; Phooddee, 2021) ซึ่งเป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ และสมรรถนะจากการปฏิบัติจริง โดยเริ่มต้นผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจบริบท สถานการณ์ เนื้อหา เพื่อนำความรู้ที่เดิมที่มีมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือออกแบบนวัตกรรมโดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา (Srikoom, Hanuscin and Faikhamta, 2017; Bybee, 2010; Phooddee, 2020) การจัดการเรียนรู้ 6E เป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาที่ได้รับ การพัฒนามาจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหรือ 5E instructional model ของ Bybee (1997) โดยมีการเพิ่มการออกแบบ ทางวิศวกรรม (Engineering design) เข้าไปทดแทนในส่วนของการขยายความรู้ (Elaboration) (Janhaum and Ketsing, 2021; Saengsawang and Chaipichit, 2021) ซึ่งการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) การสร้างความสนใจ (Engage) ครูกระตุ้นความสนใจผู้เรียนโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงเพื่อให้ผู้เรียนออกแบบและแก้ปัญหา 2) ขั้นสำรวจ (Explore) ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาหรือการออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3) ขั้นอธิบาย (Explain) ผู้เรียนนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการสืบเสาะก่อนหน้า 4) ขั้นวิศวกรรม (Engineer) ผู้เรียนนำความรู้ ที่ได้เรียนรู้ก่อนหน้ามาใช้แก้ปัญหาหรือออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน 5) ขั้นปรับปรุง (Enrich) ผู้เรียนทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานเพื่อบ่งชี้ข้อผิดพลาด และปรับปรุงพัฒนาและ 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร มากน้อยเพียงใด (Yan et al., 2020; Burke, 2014) ซึ่งจากรายงานการวิจัยของ (Yokyong and Pitipornatapin, 2019) พบว่าการจัดการเรียนรู้ 6E กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนและกิจกรรมที่หลากหลาย ทักษะการโต้แย้งที่เพิ่มขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาและมนต์ทัศน์ในหัวข้อต่าง ๆ ที่มากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียน สามารถปฏิบัติการกิจที่ครูมอบหมายได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนและนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้วิจัยจึงเห็นว่าเป็นรูปแบบที่น่าสนใจในการจัดการเรียนรู้จึงได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ซึ่งส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาคนส่วนใหญ่จะมองไปที่การประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ หรือการสร้างหุ่นยนต์ โดยมีต้นทุนในการจัดการเรียนรู้ที่สูงมากจึงทำให้โรงเรียนในชนบทไม่สามารถ

เข้าถึงได้ แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมซึ่งสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี ที่เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมโดยใช้จุดเด่นของหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมซึ่งสามารถใช้จุดเด่นนี้มาผนวกกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ทุกโรงเรียน

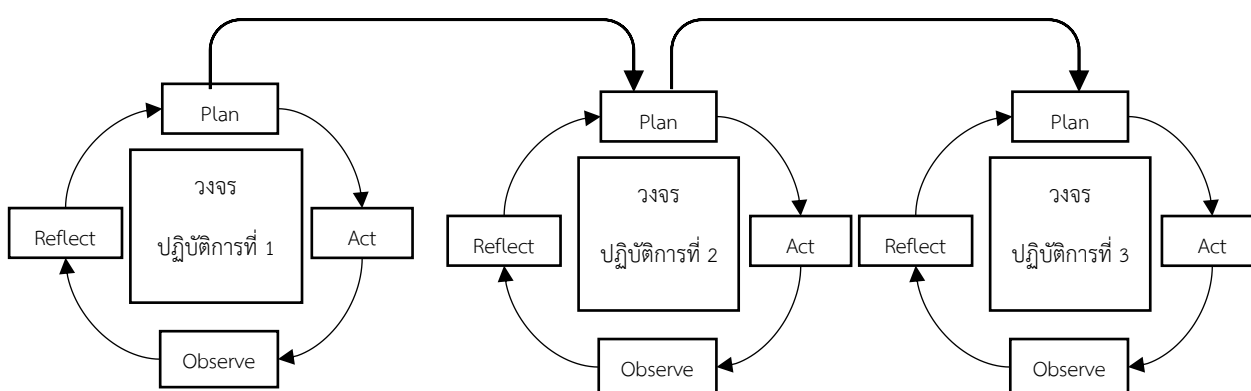
จากการสังเกตชั้นเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 หลังจากมีการหยุดการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนอย่างยาวนาน ซึ่งเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 จึงส่งผลให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม สังเกตได้จากผู้เรียนไม่สามารถการทำงานร่วมกันได้ เนื่องจากผู้เรียนขาดการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูทำให้ไม่สามารถเป็นสมาชิกทีมที่ดีและขาดมีภาวะผู้นำในกลุ่มที่จะนำไปใช้กับกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำภารกิจที่ครูมอบหมายบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายได้ ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในการทำงานและชีวิตประจำวันรวมทั้งยังเป็นการปลูกจิตสำนึก เผยแพร่ สร้างมูลค่าและรักษาวัฒนธรรมและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเอง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งแนวความคิดการวิจัยนี้สนับสนุนให้ครูเป็นนักวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียนและพัฒนาการสอนของครู ดังนั้นการวิจัยจึงมีการจำเพาะในชั้นเรียนและวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และศักยภาพของผู้เรียนในเชิงลึกมากขึ้นโดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ โดยนำกระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นการวางแผน (Plan) 2. ขั้นการปฏิบัติการ (Act) 3. การสังเกตการณ์ (Observe) และ 4. การสะท้อนกลับ (Reflect) (Saengsawang and Chaipichit, 2021; Prarinthong and Nuangchalerm, 2020) ซึ่งในแต่ละขั้นจะมีการดำเนินการต่อเนื่องกันเป็นวงจรที่เรียกว่า “เกลียวการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research Spiral)” (Wongwanich, 2017) ตลอดจนการปรับแผนการจัดการเรียนรู้รอบลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การดำเนินการของวงจรการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

สาเหตุที่ผู้วิจัยได้เลือกดำเนินการด้วยการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเนื่องจากการวิจัยปฏิบัติการมีความยืดหยุ่นในทางปฏิบัติ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนสามารถปรับเทคนิคการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งเพื่อให้สอดคล้องกับบริบททางวัฒนธรรมความเป็นอยู่และความต้องการของนักเรียนได้ และการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเปิดโอกาสให้ครูผู้วิจัยได้พัฒนาการสอนของตนเองโดยการลงมือปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียนและสะท้อนการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอว่าการสอนที่ผ่านมามีบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ต้องมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร โดยผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในรายวิชาสะเต็มศึกษา ซึ่ง

เป็นรายวิชาเพิ่มเติมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้วต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนเองด้วยการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องฝ้ามืดย้อมคราม ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน แบ่งออกเป็น 3 วงจรการปฏิบัติการใช้เวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในเขตอำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม จำนวน 26 คน ซึ่งคัดเลือกจากระดับชั้นที่มีปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการรวมพลังทำงานเป็นทีม

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มี 2 ประเภทได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องฝ้ามืดย้อมครามจำนวน 5 แผน จำนวน 14 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 3 วงจรการปฏิบัติการ ดังนิตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องฝ้ามืดย้อมคราม

วงจรการปฏิบัติการ	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
วงจรการปฏิบัติการที่ 1	แผนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาฝ้ามืดย้อมคราม	2
	แผนที่ 2 พกษาหลากสี	3
วงจรการปฏิบัติการที่ 2	แผนที่ 3 การออกแบบลวดลาย	3
	แผนที่ 4 การสร้างผลิตภัณฑ์	3
วงจรการปฏิบัติการที่ 3	แผนที่ 5 การออกแบบโฆษณาผลิตภัณฑ์	3
รวม		14

โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 6E ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) การสร้างความสนใจ (Engage) 2) ขั้นสำรวจ (Explore) 3) ขั้นอธิบาย (Explain) 4) ขั้นวิศวกรรม (Engineer) 5) ขั้นปรับปรุง (Enrich) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) (Yan *et al.*, 2020; Burke, 2014) ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี ซึ่งครูผู้สอนได้นำกิจกรรมฝ้ามืดย้อมที่เป็นวิถีชีวิตและวัฒนธรรมในบริบทที่ใกล้เคียงกับชุมชนของผู้เรียนมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเริ่มจากให้นักเรียนวิเคราะห์การตลาดของฝ้ามืดย้อมคราม การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ฝ้ามืดย้อมโดยใช้สีธรรมชาติ มุ่งเน้นการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอุปนัย (Inductive Analysis) เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ดีในแต่ละวงจรการปฏิบัติการที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

2. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจำนวน 29 ข้อ โดยเป็นการสร้างเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริคส์แบบแยกย่อย (Analytic scoring rubrics) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะออกเป็น ส่วน ๆ โดยระบุเป็นประเด็นย่อย (Ritcharoon, 2019) จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี จำนวน 11 ข้อ 2) กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ จำนวน 9 ข้อ และ 3) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง จำนวน 9 ข้อ โดยแต่ละข้อจะแบ่งระดับพฤติกรรมของนักเรียนออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) ปรับปรุง (1)

ทั้งนี้ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ผู้วิจัยได้ใช้การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อร่วมกันออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ชั้นเรียนเพื่อให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน จากนั้นค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนสะเต็มศึกษาและโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทวัฒนธรรมของนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นไปเพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในเขตอำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม ซึ่งดำเนินการด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยแต่ละวงจรปฏิบัติการมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้น 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1) สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาสภาพปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน เพื่อหาแนวทางแก้ไขโดยผู้วิจัย ร่วมกับคณะชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

2) ผู้วิจัยร่วมกับคณะชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี รวมทั้งออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผล ซึ่งจะใช้เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการร่วมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน เพื่อนำมาวางแผนใช้งานการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในการวิจัย

3) ดำเนินการร่วมกันพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี และเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการร่วมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

4) นำเครื่องมือที่คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาแบ่งกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการดังนี้ วงจรปฏิบัติการ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง วงจรปฏิบัติการ 2 จำนวน 6 ชั่วโมง และ วงจรปฏิบัติการ 3 จำนวน 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

ขั้น 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอน (Model teacher) จึงได้นำกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนซึ่งจะมีครูผู้ร่วมเรียนรู้ (Buddy teacher) คอยให้ความช่วยเหลือ และมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert) และหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (Mentor) คอยให้คำปรึกษา และผู้อำนวยการสถานศึกษา (Administrator) คอยสนับสนุนและติดตามการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำกิจกรรมที่ออกแบบไว้ไปทดลองใช้และได้มีการปรับปรุงในแต่ละวงจรปฏิบัติการเพื่อนำไปใช้กับผู้เรียน โดยอันดับแรกผู้สอนได้ทำการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่ม 5-6 คน โดยคละนักเรียนที่มีความสามารถที่แตกต่างกันภายในกลุ่ม จากนั้นจึงทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 6E ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engage) ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจผู้เรียนโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงซึ่งครูได้ยกประเด็นผ่านมัลติมีเดียที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมในบริบทที่ใกล้เคียงกับชุมชนของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนร่วมกันหาประเด็นปัญหาเพื่อออกแบบและแก้ปัญหา ซึ่งต้องระบุปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของสถานการณ์

2) ขั้นสำรวจ (Explore) ผู้เรียนวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของการตลาดและผลิตภัณฑ์ผ่านมัลติมีเดีย โดยผู้เรียนจะต้องสำรวจการสกัดสีจากธรรมชาติว่าสีแต่ละสีได้มาจากต้นไม้นชนิดใด ใช้ส่วนของต้นไม้อะไร และจะสกัดสีอย่างไร และการมัดผ้าว่าจะได้ลวดลายแบบต่างๆอย่างไร และการลงสีในผ้าที่มัดอย่างไรให้เกิดสีสันและรูปทรงที่สวยงาม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

3) ขั้นอธิบาย (Explain) ผู้เรียนนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการสืบเสาะในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์

4) ขั้นวิศวกรรม (Engineer) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ ผ่านมัลติมีเดียจากการสืบเสาะในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดดังนี้ 1) ใช้สีธรรมชาติอย่างน้อย 3 สี 2) มีลวดลายสวยงามและลวดลายต้องเต็มผืนผ้า

5) ขั้นปรับปรุง (Enrich) ครูและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของผ่านมัลติมีเดียและปรับปรุงพัฒนา

6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานร่วมกัน

ขั้น 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ดำเนินการสังเกตและจดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมผู้เรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี จำนวน 5 แผน 14 ชั่วโมง มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้น 4 ขั้นสะท้อนกลับ (Reflect)

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผล วิเคราะห์ผลในการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของสมรรถนะการร่วมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยได้ออกแบบเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมของสมรรถนะการร่วมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยเป็นการสร้างเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริคส์ แบบแยกย่อย (Analytic scoring rubrics) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะออกเป็น ส่วน ๆ โดยระบุเป็นประเด็นย่อย โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี 2) กระบวนการทำงานแบบร่วมมือร่วมพลังอย่างเป็นระบบ และ 3) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง (Ritcharoon, 2019) ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งระดับพฤติกรรมออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 4 (ดีมาก) 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ควรปรับปรุง) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนรายด้าน

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา
1. การเป็นผู้นำ และเป็นสมาชิกที่ดี	4 (ดีมาก)	สมาชิกทุกคนในทีม มีทักษะการทำงานเป็นทีม รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และของทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง นำจุดเด่นของตนเองและสมาชิกมาใช้ สะท้อนการทำงานของตนเองและทีม ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของทีมเพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม
	3 (ดี)	สมาชิกส่วนใหญ่ในทีม มีทักษะการทำงานเป็นทีม รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเองและของทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง นำจุดเด่นของตนเองและสมาชิกมาใช้ สะท้อนการทำงานของตนเองและทีม ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของทีมเพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้
	2 (พอใช้)	สมาชิกส่วนน้อยในทีม มีทักษะการทำงานเป็นทีม รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเองและของทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง นำจุดเด่นของตนเองและสมาชิกมาใช้ สะท้อนการทำงานของตนเองและทีม ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของทีมเพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้บางส่วน
	1 (ควรปรับปรุง)	สมาชิกแต่ละคนต่างดำเนินการตามความเข้าใจของตนเอง ไม่มีการทำงานเป็นทีม
2. กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ	4 (ดีมาก)	สมาชิกทุกคนในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แผนการทำงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานเป็นทีม การทำงานและสนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ เคารพ รับฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่างได้อย่างเหมาะสม
	3 (ดี)	สมาชิกส่วนใหญ่ในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แผนการทำงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานเป็นทีม การทำงานและสนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ เคารพ รับฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่างได้
	2 (พอใช้)	สมาชิกส่วนน้อยในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แผนการทำงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานเป็นทีม การทำงานและสนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ เคารพ รับฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่างได้บางส่วน
	1 (ควรปรับปรุง)	สมาชิกแต่ละคนต่างดำเนินการตามความเข้าใจของตนเอง ไม่มีแผนการทำงาน ไม่มีการทำงานเป็นทีม ไม่สนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ ไม่เคารพและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. สร้างความสัมพันธ์ที่ดี และการจัดการความขัดแย้ง	4 (ดีมาก)	สมาชิกทุกคนในทีมมีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกันปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็นมนุษย์ด้วยกัน เคารพ และเห็นประโยชน์ของ ความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเป็นระบบได้อย่างเหมาะสม
	3 (ดี)	สมาชิกส่วนใหญ่ในทีมมีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกันปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็นมนุษย์ด้วยกัน เคารพ และเห็นประโยชน์ของ ความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเป็นระบบได้
	2 (พอใช้)	สมาชิกส่วนน้อยในทีม มีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกันปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็นมนุษย์ด้วยกัน เคารพ และเห็นประโยชน์ของ ความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเป็นระบบได้บางส่วน
	1 (ควรปรับปรุง)	สมาชิกในทีมมีทัศนคติเชิงลบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ไม่เห็นคุณค่าของสัมพันธภาพที่ดี และไม่มีวิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเหมาะสม

สำหรับเกณฑ์ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวม ซึ่งมีเกณฑ์การแปลผลระดับคุณภาพจากคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (Srisaet, 2010) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวม

รายการประเมิน	ระดับพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา
สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวม	3.51 - 4.00 (ดีมาก)	สมาชิกทุกคนในทีมสามารถจัดระบบและกระบวนการทำงานทั้งของตนเองและร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม ที่มีแบบแผนและขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาเป็นทีม มีความรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ยุ่งยากได้อย่างเหมาะสม
	2.51 - 3.50 (ดี)	สมาชิกส่วนใหญ่ในทีมสามารถจัดระบบและกระบวนการทำงานทั้งของตนเองและร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม ที่มีแบบแผนและขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาเป็นทีม มีความรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ยุ่งยากได้
	1.51 - 2.50 (พอใช้)	สมาชิกส่วนน้อยในทีมสามารถจัดระบบและกระบวนการทำงานทั้งของตนเองและร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม ที่มีแบบแผนและขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาเป็นทีม มีความรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ยุ่งยากบางส่วน
	1.00 - 1.50 (ควรปรับปรุง)	สมาชิกแต่ละคนต่างดำเนินการตามความเข้าใจของตนเองไม่มีแผนการทำงาน ไม่มีการทำงานเป็นทีม ไม่สนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ ไม่เคารพและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่เห็นคุณค่าของสัมพันธภาพที่ดีและไม่มีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเหมาะสม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว แบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้

1. ด้านการเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี

ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนด้านการเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดีดังตารางที่ 4 โดยระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนด้านการเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับควรปรับปรุงจนถึงระดับพอใช้ ($\bar{X}$ =1.91) วงจรปฏิบัติการที่ 2 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับพอใช้ถึงระดับดี ($\bar{X}$ =2.82) และ วงจรปฏิบัติการที่ 3 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับพอใช้ถึงระดับดีมาก ($\bar{X}$ =3.22) โดยรวมคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดี ($\bar{X}$ =2.65)

ตารางที่ 4 ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ด้านการเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		วงจรปฏิบัติการที่			เฉลี่ย	ระดับพฤติกรรม
		1	2	3		
1	สมาชิกในทีมเลือกหรืออาสาทำงานตามความถนัดและสนใจ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย	1.80	3.20	4.00	3.00	ดี
2	สมาชิกในทีมมีการแสดงความคิดเห็นของตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	2.00	3.20	4.00	3.07	ดี
3	สมาชิกในทีมมีการบอกจุดเด่น – จุดที่ควรพัฒนาหรือสะท้อนการทำงานในทีม	1.00	2.60	3.00	2.20	พอใช้
4	สมาชิกในทีมมีความกระตือรือร้นในการพัฒนางานที่ได้รับมอบหมาย	2.20	4.00	3.00	3.07	ดี
5	มีการแบ่งงานให้สมาชิกในทีมโดยยึดความถนัดของแต่ละบุคคล	2.00	2.60	4.00	2.87	ดี
6	มีการทำงานเป็นขั้นตอน และให้อภิปรายโต้แย้งกันในทีม	2.00	3.00	3.60	2.87	ดี
7	สมาชิกมีการกระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจในการทำงานในทีม	2.00	2.80	3.00	2.60	ดี
8	สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบตามบทบาทของผู้นำหรือผู้ตามที่ดีตามสถานการณ์	2.00	2.80	3.00	2.60	ดี
9	สมาชิกแต่ละคนมีภาวะผู้นำ เป็นสมาชิกที่ดีของทีมและแสดงออกอย่างเหมาะสม	2.00	2.20	2.40	2.20	พอใช้
10	สมาชิกมีแรงบันดาลใจ และสามารถวางแผนในการพัฒนาทีมอย่างต่อเนื่อง จนได้รับยอมรับจากสมาชิกในทีม	2.00	2.60	2.40	2.33	พอใช้
11	มีการกระตุ้นและส่งเสริมให้สมาชิกในทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานจนบรรลุตามเป้าหมาย	2.00	2.00	3.00	2.33	พอใช้
โดยรวม		1.91	2.82	3.22	2.65	ดี

2. ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ

ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ดังตารางที่ 5 โดยระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับควรปรับปรุงจนถึงระดับพอใช้ ($\bar{X}$ =2.13) วงจรปฏิบัติการที่ 2 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับพอใช้ถึงระดับดี ($\bar{X}$ =2.91) และ วงจรปฏิบัติการที่ 3 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดีถึงระดับดีมาก ($\bar{X}$ =3.44) โดยรวมคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดี ($\bar{X}$ =2.83)

ตารางที่ 5 ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		วงจรปฏิบัติการที่			เฉลี่ย	ระดับพฤติกรรม
		1	2	3		
1	สมาชิกในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงานและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มอย่างเป็นระบบ	2.60	2.80	3.60	3.00	ดี
2	สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจกับสมาชิกภายในทีมให้งานสำเร็จตามแผน	2.40	3.00	3.40	2.93	ดี
3	สมาชิกในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และทำหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม	2.40	3.40	3.00	2.93	ดี

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		วงจรปฏิบัติการที่			เฉลี่ย	ระดับ พฤติกรรม
		1	2	3		
4	มีการทบทวน ประเมินผล และปรับปรุงการทำงานร่วมกันภายในทีม	1.80	3.00	3.00	2.60	ดี
5	มีบันทึกร่องรอยหลักฐานการทำงานที่เป็นระบบ โปร่งใส และตรวจสอบได้	2.00	3.20	3.00	2.73	ดี
6	สมาชิกในทีมให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ทำให้สมาชิกสามารถทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเองได้	2.00	3.00	3.60	2.87	ดี
7	มีการบริหารจัดการทีมโดยใช้กระบวนการระดมความคิด อภิปราย วิเคราะห์จุดเด่น-จุดอ่อน พร้อมทั้งแก้ปัญหาในการดำเนินการในภาพรวม	2.00	2.60	3.60	2.73	ดี
8	ทีมเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นทีมที่ส่งผลต่อความสำเร็จโดยคำนึงถึงความโปร่งใส และตรวจสอบได้	1.00	2.20	3.80	2.33	พอใช้
9	มีการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงประโยชน์ของทีม	3.00	3.00	4.00	3.33	ดี
โดยรวม		2.13	2.91	3.44	2.83	ดี

3. ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง

ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง ดังตารางที่ 6

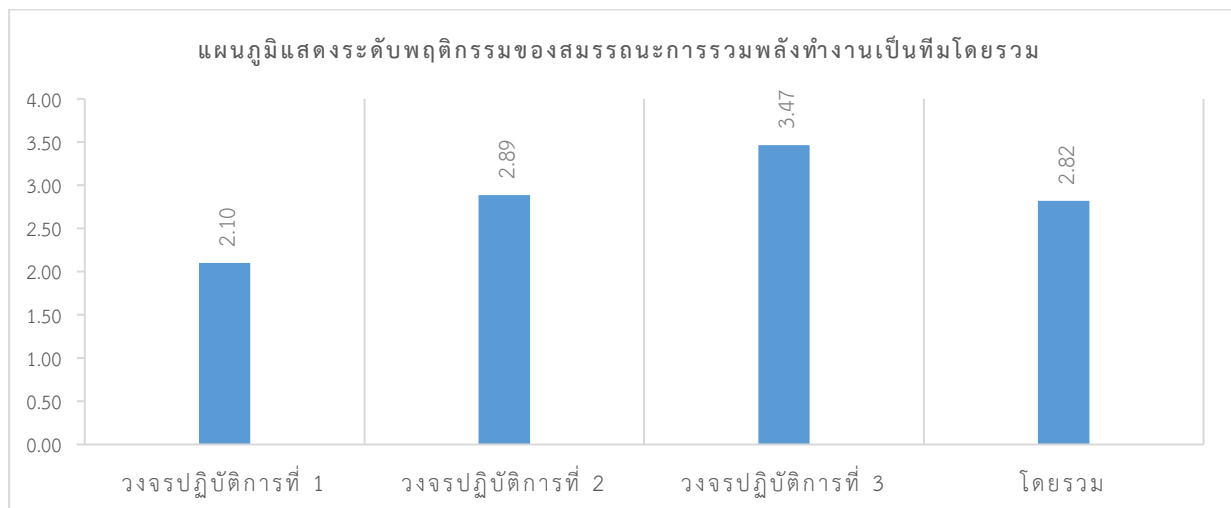
ตารางที่ 6 ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ด้านการสร้างสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		วงจรปฏิบัติการที่			เฉลี่ย	ระดับ พฤติกรรม
		1	2	3		
1	มีการยอมรับความสามารถที่แตกต่างกันของสมาชิกภายในทีม	2.00	3.00	4.00	3.00	ดี
2	มีทักษะพื้นฐานในการแก้ไขความขัดแย้ง (ปฏิเสธการใช้ความรุนแรง สร้างความร่วมมือกัน การเข้าใจผู้อื่น เป็นต้น)	2.00	2.20	4.00	2.73	ดี
3	มีการยอมรับ/ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนการทำงานเป็นทีม	2.40	3.20	4.00	3.20	ดี
4	ภายในทีมมีการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้ง (ปฏิเสธการใช้ความรุนแรง สร้างความร่วมมือกัน การเข้าใจผู้อื่น เป็นต้น)	2.00	3.00	3.40	2.80	ดี
5	สมาชิกในทีมแสดงพฤติกรรมเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	2.00	3.00	3.20	2.73	ดี
6	มีการใช้วิธีการที่เหมาะสมกับบุคคลและสถานการณ์ เพื่อสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น	2.00	3.00	3.20	2.73	ดี
7	ภายในทีมมีวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งที่เหมาะสมกับสถานการณ์โดยเคารพความคิดเห็นที่แตกต่าง	2.00	3.00	4.00	3.00	ดี
8	ภายในทีมมีการให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของทุกคน และตัดสินใจด้วยความเป็นธรรม	3.00	3.00	3.80	3.27	ดี
9	ใช้ประโยชน์จากความคิดที่แตกต่าง ร่วมกันตัดสินใจ โดยคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม	3.00	3.00	4.00	3.33	ดี
โดยรวม		2.27	2.93	3.73	2.98	ดี

จากตารางที่ 6 สรุปผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้งพบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับควรปรับปรุงจนถึงระดับดี ($\bar{X}$ =2.27) วงจรปฏิบัติการที่ 2 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับพอใช้ถึงระดับดี ($\bar{X}$ =2.93) และ วงจรปฏิบัติการที่ 3 คะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดีถึงระดับดีมาก ($\bar{X}$ =3.37) โดยรวมคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดี ($\bar{X}$ =2.98)

4. สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวม

ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวมดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

เมื่อพิจารณาในโดยรวมจากแผนภูมิตารางแสดงระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวม พบว่า ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยรวมคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดี ($\bar{X}$ =2.82)

อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 การเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี สังเกตได้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ในทีมมีทักษะการทำงานเป็นทีม รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเองและของทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง นำจุดเด่นของตนเองและสมาชิกมาใช้ สะท้อนการทำงานของตนเองและทีม ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของทีมเพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้ ด้านที่ 2 กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แผนการทำงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานเป็นทีม การทำงานและสนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ เคารพ รับฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่างได้ และ ด้านที่ 3 สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง ผู้เรียนส่วนใหญ่ในทีมมีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธ์ภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกันปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็นมนุษย์ เคารพและเห็นประโยชน์ของ ความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเป็นระบบได้นอกจากนั้นผู้วิจัยยังค้นพบว่าผู้เรียนเกิดทักษะคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สังเกตจากการออกแบบและมดลวดลายของผ้ามัดย้อม การสกัดสีจากธรรมชาติ การออกแบบโฆษณาผลิตภัณฑ์ และผู้เรียนยังมีความภาคภูมิใจในผลงาน วัฒนธรรมและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเอง ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมที่ครูออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจผู้เรียนโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงเพื่อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ ออกแบบและแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี ขั้นตอนที่ 1) การสร้างความสนใจ (Engage) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนให้ความสนใจกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูเตรียมไว้ เนื่องจากเป็นสถานการณ์จริงที่นักเรียนอยู่ใกล้ตัวของผู้เรียนทำให้สามารถร่วมกันวิเคราะห์ได้ 2) ขั้นสำรวจ (Explore) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนสามารถร่วมกันวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยและการตลาดของผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมคราม ซึ่งได้ข้อสรุปว่าผลิตภัณฑ์ที่ตลาดต้องการต้องมีสีสันทันหลาย และการลวดลายจากการมัดต้องทันสมัย และได้เรียนรู้การสกัดสีจากธรรมชาติว่าสีแต่ละสีได้มาจากต้นไม้นชนิดใด ใช้ส่วนของต้นไม้นั้นและจะสกัดสีอย่างไร และได้เรียนรู้การมัดผ้าและ ลงสี

ธรรมชาติบนผ้าที่มัด จนสรุปได้องค์ความรู้ภายในแต่ละกลุ่ม 3) ขั้นอธิบาย (Explain) ในขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มได้นำเสนอองค์ความรู้ร่วมกัน และร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มร่วมกับครูผู้สอนสร้างองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4) ขั้นวิศวกรรม (Engineer) ในขั้นตอนนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้องค์ความรู้ที่ร่วมกันสรุปมาใช้ในการออกแบบและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ร่วมกันออกแบบและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์โดยใช้องค์ความรู้ที่ร่วมกันสรุป มาใช้ในการออกแบบ 5) ขั้นปรับปรุง (Enrich) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนนำผลิตภัณฑ์ที่ร่วมกันสร้างขึ้น มาร่วมกันวิพากษ์หาข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์และปรับปรุงพัฒนา 6) ขั้นประเมินผล (Evaluate) ขั้นนี้ครูผู้สอนทำการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน (Saengsawang and Chaipichit, 2021) ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สามารถพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jongluecha, (2022); Seeprasong, Prakongsup, and Puckdee, (2021); Chung, Lin and Lou, (2018) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 6E ทำให้ผู้เรียนมีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับมากและจากข้อมูลการสัมภาษณ์ นักเรียนระบุว่า นักเรียนรู้จักเพื่อนต่างกลุ่ม แบ่งงานกันทำงาน เรียนรู้การวางแผนการทำงาน ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความรู้ทางวิชาชีพและมีความมุ่งมั่นและมั่นใจในการทำงาน จึงทำให้นักเรียนรู้จักรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเองและของทีม มีการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง และสอดคล้องกับ CBE Thailand, (2021) ที่ได้กำหนดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนไว้ดังนี้ ผู้เรียนเรียนรู้การทำงานเป็นทีม เรียนรู้กับเพื่อนในทีม ได้ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี เรียนรู้ความแตกต่างของเพื่อนแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธ์ภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกัน จนกระทั่งทำงานจนบรรลุเป้าหมายที่ครูกำหนดไว้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้วซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

1. การเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี ผลจากการผลการประเมินอยู่ในระดับดี ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยผู้เรียนมีความรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในทีมที่ได้รับมอบหมาย และใช้จุดเด่นของตนเองมาช่วยในการทำงานภายในทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง มีการสะท้อนการทำงานของตนเองและทีม และส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของทีมเพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้
2. ด้านกระบวนการทำงานร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ผลจากการผลการประเมินอยู่ในระดับดี ผู้เรียนส่วนใหญ่ร่วมกันกำหนดเป้าหมายในการทำงานรวมทั้งมีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ และกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการช่วยเหลือและสนับสนุนช่วยในการทำงานให้เกิดความสำเร็จ มีการเคารพ รับฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่างที่เกิดขึ้นภายในทีมได้
3. ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง ผลจากการผลการประเมินอยู่ในระดับดี ผู้เรียนส่วนใหญ่ในทีมมีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เห็นคุณค่าของสัมพันธ์ภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีมให้เกิดความไว้วางใจซึ่งกันและกัน ปฏิบัติต่อกันด้วยความจริงใจ เคารพและเห็นประโยชน์ของ ความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งภายในทีมได้อย่างเป็นระบบได้

จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี สามารถพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนได้ โดยผู้เรียนส่วนใหญ่มีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบร่วมกัน มีความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนในทีม ลดความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ยุ่ยาก สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในการทำงานและชีวิตประจำวัน รวมทั้งยังเป็นการปลูกจิตสำนึกให้ผู้เรียน เผยแพร่ สร้างมูลค่าและรักษาวัฒนธรรมและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเอง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 (ก) นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (ข) นักเรียนร่วมกันนำเสนอข้อค้นพบที่ทีมตนเอง
(ค) นักเรียนร่วมกันทดสอบสีกาธรรมชาติ (ง) นักเรียนร่วมกันออกแบบลวดลายผ้ามัดย้อม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยพบว่าผลการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ยังมีบางข้อที่ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพอใช้ได้แก่ 1) สมาชิกในทีมมีการบอกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาหรือสะท้อนการทำงานในทีม 2) สมาชิกแต่ละคนมีภาวะผู้นำเป็นสมาชิกที่ดีของทีมและแสดงออกอย่างเหมาะสม 3) สมาชิกมีแรงบันดาลใจและสามารถวางแผนในการพัฒนาทีมอย่างต่อเนื่อง จนได้รับยอมรับจากสมาชิกในทีม 4) มีการกระตุ้นและส่งเสริมให้สมาชิกในทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานจนบรรลุตามเป้าหมาย 5) ทีมเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นทีมที่ส่งผลต่อความสำเร็จโดยคำนึงถึงความโปร่งใสและตรวจสอบได้

เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่จะมีความสามารถในการเรียนรู้ในระดับอ่อนถึงปานกลาง โดยระยะแรกในการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนไม่กล้าแสดงออกในภาวะผู้นำและไม่สามารถเป็นสมาชิกที่ดีในทีม ส่งผลให้สมาชิกในกลุ่มไม่มีการกระตุ้นและส่งเสริมให้สมาชิกในทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานจนบรรลุตามเป้าหมาย ไม่กล้าที่จะสะท้อนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกและครู และในระหว่างการปฏิบัติงานผู้เรียนไม่เก็บหลักฐานร่องรอยในการทำงานจึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบการทำงานได้ ดังนั้นครูควรจัดกิจกรรมเสริมเพื่อให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนกล้าที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู และเน้นย้ำในการเก็บร่องรอยในการทำงาน เช่น การถ่ายภาพกระบวนการทำงาน การจดบันทึกสิ่งที่ได้ทดลอง เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ก่อนทำวิจัยครูผู้สอนควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามทางแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E และโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ว่าการขั้นตอนการสอนอย่างไร และจะนำโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจีเข้ามาผสมผสานอย่างไร
2. ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมให้ใกล้เคียงกับบริบทความเป็นอยู่และวัฒนธรรมของผู้เรียนเพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของวัฒนธรรมและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเอง
3. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนก่อน เพื่อให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกในสิ่งที่ดีและเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งถัดไป

1. ในการทำวิจัยครั้งถัดไปควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามทางแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E และโมเดลเศรษฐกิจ บีซีจี ว่าส่งเสริมสมรรถนะของนักเรียนในด้านใดบ้างเช่น สมรรถนะการคิดขั้นสูง สมรรถนะการจัดการตนเอง เป็นต้น
2. ในการจัดการเรียนรู้ควรจัดให้ผู้เรียนได้ลงพื้นที่จริงในการค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนมีการร่วมมือกับชุมชนในการพัฒนางานร่วมกัน ได้เรียนรู้วิถีชีวิตในชุมชนและตระหนักถึงคุณค่าของวัฒนธรรมและภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเอง
3. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามทางแนวทางของสะเต็มศึกษาในรูปแบบอื่นให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน และวัฒนธรรมของชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำและกำกับติดตามในการทำงานวิจัย และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้วที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Burke, B. N. (2014). The ITEEA 6E Learning by designs model: maximizing Informed design and inquiry in the Integrative STEM classroom. *Technology and Engineering Teacher*, 73(6), 18-19.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann Publications.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329(5995), 996-996.
- CBE Thailand. (2021). Competency - based education (in Thai). Retrieved 7 August 2022, from **GoToKnow**: <https://cbethailand.com/หลักสูตร/หลักสูตรฐานสมรรถนะ/สมรรถนะหลัก-5-ประการ/สมรรถนะการรวมพลังทำงาน/นิยาม/>
- Chaumklang, S., Pilanthanon, N. and Srisa-ard, S. (2020). Development of appropriate management model for STEM education in thailand (in Thai). *KKU Research Journal (Graduate Studies) Humanities and Social Sciences*, 8(1), 1–12.
- Chung, C. C., Lin, C. L. and, & Lou, S. J. (2018). Chao Chung, C. Linag Lin, C. and Jer Lou, S. (2018). Analysis of the learning effectiveness of the STEAM-6E special course — A case study about the creative design of IoT assistant devices for the elderly. *Sustainability*, 10(3040). 1-16.
- Janhaum, C. and Ketsing, J. (2021). Learning management according to the 6E learning STEM approach (in Thai). *IPST magazine*, 46(212), 32-36.
- Jongluecha, P. (2022). Developing grade 3 student science learning achievement and scientific creativity using the 6E model in STEAM education. *Journal of Educational Issues*, 8(2), 142-151.
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (1988). *The action research planner (3rd ed.)*. Australia: Deakin University Press.
- Office of Education Council Thailand. (2017). In national education plan 2017 – 2036 (in Thai). Retrieved 10 January 2022, from **GoToKnow**: <http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/1540>
- Phooddee, W. (2020). Mathematics instruction in digital age: Methods and tools (in Thai). *Journal of Science and Science Education*. 3(2), 190-199.
- Phooddee, W. (2021). Instruction guidelines by integration of flipped classroom with 5E inquiry model using digital tools through a virtual classroom in teaching mathematics (in Thai). *Journal of Science and Science Education*. 4(2), 279-288.
- Prarinthong, W. and Nuangchalerm, P. (2020). Development of modeling skill on entitle acid - base for year 11 students using model - based learning activity (in Thai). *Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University*, 17(3), 89-100.

- Prasarn, O., Piemjard, W. and Duanyai, E. (2022). The development of community-based learning activity to promote higher order thinking, teamwork and collaborative competency for secondary school students (in Thai). **Journal of Legal Entity Management and Local Innovation**, 8(7), 13-32.
- Rattanaphon, C., Tupthai, N., Kularb, U. and Thakoon, P. (2021). Urban agriculture and BCG economic model (in Thai). **Journal of Agri. Research & Extension**, 38(3), 100-116.
- Ritcharoon, P. (2019). Scoring rubrics: The tool for teachers to accurately and fairly evaluate learning outcomes (in Thai). **STOU Education Journal**, 12(1), 1-16.
- Saengsawang, S. and Chaipichit, D. (2021). The development of grade 11 students' problem - solving ability in the physics subject of sound through the STEM education approach of 6E learning together with the use of multimedia (in Thai). **Journal of Roi Kaensarn Academi**, 6(6), 303-318.
- Seeprasong, C., Prakongsup, T. and Puckdee, W. (2021). The development of grade 10th students' scientific concepts of cell division and satisfaction through science, technology, engineering and mathematics (STEM) education by 6E learning cycle (in Thai). **Silpakorn Education Research Journal**, 13(1). 402-420
- Somporn, P. (2021). BCG model and Thai vocational education (in Thai). **CPNP Journal**, 6(2), 13-22.
- Srikoom, W., Hanuscin, D. L. and Faikhamta, C. (2017). Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand (in Thai). **Asia - Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, 18(2), 1-23.
- Srisaat, B. (2010). **Preliminary research (7th edition)**. Bangkok : Suwiriyan.
- Tupsai, J. (2021). Integration STEM education for students' competencies in the 21st (in Thai). **Journal of Buddhist Education and Research**, 7(2), 288-299.
- Wongwanich, S. (2017). **Classroom action research**. Bangkok: Chulabook.
- Yan, F., Yuxuan, Y., Wei, L., Chao, G. and Li, X. (2020). Exploring STEAM education activities based on project production — A case study on “the changeable road” project. **Research Article in Physics Education Research**, 5(1), 1-14.
- Yokyong, S. and Pitipornatapin, S. (2019). Development of grade – 10 students' argumentation skills through science, technology, engineering and mathematics (STEM) education by 6E learning cycle in topic of mission of environmental conservation (in Thai). **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning**, 10(2), 183-200.